

Práctica Aguda de Actividad Física y Capacidad Atencional en Niños y Adolescentes. Revisión de Ensayos Clínicos Aleatorizados

María Andrea Domínguez-Sánchez¹ FT MSc; Francy Katherinne Alarcón Malagón² José Javier García Flórez²; Erick Sebastian Velandia Guillén²

¹ Profesora Facultad de Enfermería y Rehabilitación. Directora Grupo de Investigación Movimiento Corporal Humano Unisabana; Investigadora Neuroscience Translational Lab Unisabana.mariads

²Estudiantes de Fisioterapia. Facultad de Enfermería y Rehabilitación. Semillero de Investigación Neuroscience Translational Lab Unisabana.

Resumen

Revisión de la literatura de ensayos clínicos aleatorizados, cuyo objetivo fue medir el efecto de la práctica de actividad física sobre la capacidad atencional en niños y adolescentes. La búsqueda se efectuó en las bases de datos *MEDLINE*, *PUBMED*, *SCIENCE DIRECT*, *WEB OF KNOWLEDGE*, *OID* y *CLINICALKEY*. Se determinaron como términos primarios de búsqueda "Exercise", "Attention", "Children" y "Adolescent" y términos asociados "Physical Activity", "Arousal", "Focus", "Kids". Los criterios de inclusión fueron: ensayos clínicos cuyo foco de investigación fuera el efecto de la actividad física sobre la función atencional en niños y adolescentes publicados en idioma inglés, español y portugués. La búsqueda inicial arrojó 4969 artículos, posterior a la lectura de los abstract 51 documentos fueron preseleccionados excluyendo 28 artículos por ausencia de texto completo, cumplieron los criterios de inclusión 23 artículos. Se excluyeron 12 artículos que tuvieron una calificación inferior a 3 según la escala de Jadad estableciendo como muestra del estudio 11 artículos. La edad media de los participantes fue 9.9 años. El tipo de ejercicio físico más usado fue el aeróbico y la intensidad más

recomendada fue moderada-vigorosa. Las intervenciones deben estar prescritas entre dos y nueve semanas, con frecuencia de dos sesiones por semana y duración de 40 minutos por sesión. Se concluye que la práctica aguda de actividad física mejora la capacidad atencional en niños y adolescentes, evidenciada en los puntajes de las pruebas neuropsicológicas.

Abstract

Review of the literature of randomized clinical trials, whose objective was to measure the effect of the practice of physical activity on the capacity of attention in children and adolescents. The search was carried out in *MEDLINE*, *PUBMED*, *SCIENCE DIRECT*, *WEB OF KNOWLEDGE*, *OID* and *CLINICALKEY* databases. The main search terms "Exercise", "Attention", "Children" and "Adolescent" and the associated terms "Physical activity", "Arousal", "Focus", "Children" were determined. The inclusion criteria were: clinical trials whose research focus was the effect of physical activity on the attention function in children and adolescents published in English, Spanish and Portuguese. The initial search yielded 4969 articles, after reading the

abstracts, 51 articles were preselected, excluding 28 articles due to the absence of a complete text. The inclusion criteria fulfilled 23 articles. We excluded 12 articles that had a score less than 3 according to the Jadad scale, establishing as a sample of the study 11 articles. The average age of the participants was 9.9 years. The most commonly used type of physical exercise was aerobic and the most recommended intensity was moderate-vigorous. Interventions should be prescribed between two and nine weeks, often two sessions per week and a duration of 40 minutes per session. It is concluded that the acute practice of physical activity improves the capacity of attention in children and adolescents, evidenced in the scores of the neuropsychological tests.

Introducción

La atención es una función cerebral superior, definida como: *“un proceso selectivo de información necesaria, consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento de un control permanente sobre el curso de los mismos”* (1). Requiere la focalización y concentración de información (2), siendo esto posible a través de la interacción entre el sistema límbico, la neocorteza y la sustancia reticular activadora (3). Este proceso es indispensable a lo largo de la vida y su desarrollo comienza desde etapas tempranas en la niñez y la adolescencia (4). La capacidad atencional (CA) se entiende como el conjunto de aptitudes, condiciones o

cualidades que le permiten al individuo ejecutar la función de atención.

De acuerdo al estímulo seleccionado y al tiempo de concentración en este, la atención se puede clasificar en tres tipos: Focalizada, Selectiva y Sostenida. La atención focalizada es aquella que permite enfocarse en un estímulo visual, auditivo o táctil; al momento de seleccionar uno de entre varios estímulos se conoce como Atención Selectiva, adicionalmente cuando logra mantenerse por un tiempo prolongado da lugar a la Atención Sostenida (5). La CA puede explorarse mediante el funcionamiento cognitivo a través de test neuropsicológicos validados como el test D2(6), test de Stroop (7) y el Eriksen Flanker task(8) permitiendo la descripción de las dimensiones involucradas en la CA (9).

La práctica aguda de actividad física ha demostrado generar un incremento de la demanda energética en áreas corticales y subcorticales, aumento de la temperatura corporal, incremento el flujo sanguíneo cerebral, mayor disponibilidad de sustratos energéticos y oxigenación en el tejido nervioso, lo cual facilita la síntesis de neurotransmisores así como su difusión a través de la barrera hematoencefálica (10).

Lo anterior posibilita que las sinapsis nerviosas sean más efectivas promoviendo una mejor actividad cerebral (11) y posiblemente potenciando la CA.

Múltiples investigaciones plantean una conexión entre actividad física y la función cognitiva (FC) en niños y adolescentes, evidenciando mejoría en la FC cuando la actividad física es atractiva y tiene un componente de demanda atencional (12) (13). Estos efectos han sido reportados incluso con la práctica de actividades de 12 minutos de duración (14).

Las investigaciones que relacionan la actividad física y atención en niños y adolescentes sugieren que la intensidad de moderada a vigorosa es un contribuyente para aumentar los puntajes de CA (15). Adicional a esto, aquellos adolescentes que practican actividad física regularmente y tienen una mejor condición física, obtienen mayor puntuación en los índices generales de atención y concentración (16). Cuando se habla de actividad física con intensidad baja a moderada la literatura menciona que esta no presenta ningún efecto sobre los procesos cognitivos (17).

Estudios demuestran que la actividad física en episodios agudos mejora el rendimiento de niños en pruebas que miden atención, memoria, tiempo de reacción y la planificación (18). Planteando el uso del ejercicio y la actividad física regular en poblaciones

de niños y adolescentes como estrategia de promoción de la salud cerebral.

La función atencional del adulto joven es incrementada con la práctica aguda de actividad física, principalmente en la concentración la cual es requerida para una adecuada atención selectiva (19), sin embargo, se encuentra muy poca evidencia científica en la atención en niños y adolescentes. Por ende el objetivo de esta investigación es suplir el vacío de conocimiento entre Actividad Física y la Atención en niños y adolescentes.

Por lo anterior pretende responder a la pregunta ¿Cuál es el efecto de la práctica aguda de actividad física sobre la capacidad atencional en niños y adolescentes?

Metodología

La estrategia de búsqueda (Tabla No. 1) consistió en la combinación de términos primarios y secundarios de exploración en idioma español, inglés o portugués en las diferentes bases de datos seleccionadas. La búsqueda se realizó desde noviembre de 2017 hasta febrero de 2018. Se establecieron criterios de inclusión y exclusión reportados en la Tabla No. 2.

Tabla No. 1 Estrategia de búsqueda

Término español	Término portugués	Término inglés	Combinación	Bases de datos
Actividad física	Atividade física	Physical activity	AND, ON, IN, AT, NOT, FOR	MEDLINE, PUBMED, SCIENCE DIRECT, WEB OF KNOWLEDGE, OVID, CLINICAL KEY
Ejercicio físico	Exercício físico	Physical exercise		
Atención	Atenção	Attention (Arousal)		
Niños	Crianças	Children (Kids)		
Adolescentes	Adolescentes	Adolescents (Teenagers)		

Tabla No. 2 Criterios de inclusión y exclusión de los estudios

<p>Criterios de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayos controlados aleatorizados (ECA) o cuasi-experimentales • Sujetos entre 6-18 años de edad • Estudios donde se incluya la Capacidad Atencional como función cognitiva evaluada • Intervención de Actividad Física • Idioma Español, Inglés y Portugués • Sin un rango determinado de tiempo <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calificación en escala de Jadad menor a 3 • ECA donde la población experimental o control posea alguna patología • ECA donde la prioridad sea otra función cognitiva diferente al sistema atencional. • ECA donde no sea explícita la intervención del grupo experimental o grupo control. • ECA donde su objetivo sea el déficit de atención con hiperactividad (ADHD)
--

Una vez los estudios fueron seleccionados se procedió a la lectura completa de cada uno de los estudios y la posterior extracción de los datos de mayor interés para la revisión. Para este proceso, se tuvo en cuenta la estrategia PICOS que se aplicó de la siguiente manera. Población involucrada en el estudio y sus características, como edad y sexo; la intervención donde se incluyó las maneras en las que se trataron el grupo experimental y el grupo control. En cuanto a la actividad física se contempló la duración en semanas,

frecuencia en días por semana y la duración de la sesión en minutos, la modalidad de la intervención en relación al tipo de actividad física que se realizó en cada uno de los estudios. Además de esto, se tuvo en cuenta los instrumentos de medición utilizados para evaluar las características tanto de la función cognitiva como la actividad física. Por último se describieron los resultados obtenidos en cada uno de los estudios. Toda esta información se registró en una tabla o base de datos que facilitó la lectura de los mismos. (Tabla No.3)

Tabla No. 3 Datos registrados en la tabla de síntesis de datos.

1. Estudio 2. Número de participantes 3. Sexo (Porcentaje) 4. Número de participantes en el grupo experimental 5. Número de participantes en el grupo control 6. Edad promedio 7. Función cognitiva evaluada en el estudio 8. Instrumento de evaluación de la función cognitiva 9. Instrumento de evaluación de la actividad física 10. Intervención del grupo control	11. Intervención del grupo experimental 12. Duración de la intervención en semanas 13. Frecuencia de la intervención en días a la semana 14. Duración de cada sesión en minutos 15. Modalidad de la actividad física 16. Intensidad en frecuencia cardiaca o en METS. 17. Resultados 18. Población estudiada 19. Puntuación de escala de PeDRo 20. Puntuación de escala de Jadad
---	---

Se evaluó el rigor metodológico de cada uno de los artículos a través de dos escalas. En primer lugar se usó la escala de PEDro, sin embargo esta no se tiene en cuenta ya que la metodología de desarrollo de la misma es explícita en que las intervenciones deben ser desarrolladas por fisioterapeutas. A pesar de que los artículos incluidos en esta revisión son basados en actividad física, en la mayoría no se describe que profesional lleva a cabo las intervenciones. Por esta razón se aplicó la escala de Jadad o sistema de puntuación de calidad de Oxford. Sin embargo, se realizó una modificación a uno de los ítems referentes al doble ciego de los ensayos. Ya que en las intervenciones basadas en actividad física es imposible cegar al paciente, este indicador no se tuvo en cuenta para la puntuación final.

Resultados

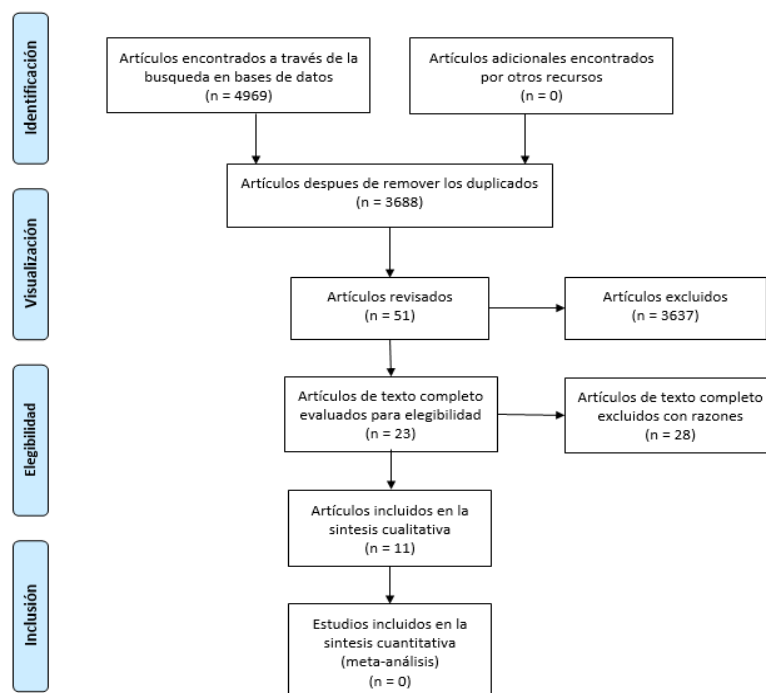
Dentro de la búsqueda en las bases de datos anteriormente mencionadas se encontraron 4969 artículos de los cuales en la primera fase de análisis se

seleccionaron 51 artículos después de aplicar los criterios de exclusión; posteriormente, se realizó el análisis de los artículos frente a la evaluación exclusiva de función cognitiva donde se vea relacionada la atención en niños y adolescentes quedando como resultado 11 ECA (20-30) en los que se aplicaron intervenciones de actividades físicas como tratamiento para la atención.

En el proceso de identificación, se tienen en cuenta el resultado de la búsqueda de los términos definidos en las bases de datos establecidas. Posteriormente se realiza el primer filtro donde se eliminan los artículos que estuvieron repetidos en dos o más bases de datos. De este número se extrajeron 51 artículos, que tenían una o más palabras clave dentro del título o el abstract. Al seleccionar estos documentos se revisó que se hallara el texto completo, por los cuales se filtraron 28 artículos.

Por último, se detalló cada uno de los criterios de exclusión dentro de la muestra restante, para ser incluidos dentro del análisis cualitativo. Los resultados de la búsqueda se indican en el siguiente diagrama (Tabla No 4).

Diagrama No 1



Calidad metodológica de los estudios

Tras la valoración del rigor metodológico de los estudios con la escala Jadad sistema de puntuación de calidad de Oxford, se obtuvo como resultado que los 11 ECA sumaron una puntuación de 4/7, con lo cual poseen una calidad metodológica aceptable; sin embargo, se realizó una

modificación a uno de los ítems referentes al doble ciego de los ensayos. Ya que en las intervenciones basadas en actividad física es imposible cegar al paciente, este indicador no se tuvo en cuenta para la puntuación final, siendo la calificación 4/7 para la totalidad de los 11 artículos lo cual se podrá observar en la siguiente tabla

ITEM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	M. Janssen (2014)	Altenburg T (2016)	Schmidt M (2016)	Cooper S (2012)	Zacha S (2016)	Drollette E (2014)	Pirrie AM (2012)	Drollette E (2012)	Hillman C (2009)	Chen A (2014)	Gallotta M (2014)

(Tabla N° 4) Tabla No. 4 Evaluación de artículos con Escala Jadad.

- * ¿El estudio se describe como aleatorizado (o randomizado)?
- * ¿El estudio se describe como aleatorizado (o randomizado)?
- * ¿Es adecuado el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización?
- * ¿El estudio se describe como doble ciego? (NO APLICA)
- * ¿Se describe el método de enmascaramiento (o cegamiento) y este método es adecuado?
- * ¿Es adecuado el método de enmascaramiento (o cegamiento)? *¿Hay una descripción de las pérdidas de seguimiento y los abandonos?

Características de la población

El total de la población de los 11 artículos fue de 774 personas en total, sin embargo hubo un predominio del sexo masculino con 397 (50.1%) sobre las mujeres con 377 (49.8%) participantes, donde la edad mínima incluida fue de 4 años y la edad máxima

de 17 años de edad, encontrado como edad media 9.9 años. Con respecto a los grupos control y experimental se encontró que 8 de los 11 ECA tiene un grupo control y un grupo experimental, sin embargo 3 de los 11 la misma muestra hace parte del grupo control. Toda esta información se registró en la siguiente tabla (Tabla No 5).

Tabla No. 5 Características de la población

ARTICULO	Población (n)	EDAD MEDIA	EDAD MINI	EDAD MAX	SEXO (n) (%)
M. Janssen - 2014	123	10.4	10	11	F: 62 (50.4%)
Altenburg T - 2016	56	11.5	10	13	F: 26 (52%)
Schmidt M- 2016	92	11.77	12	13	F: 42 (42%)
Cooper S- 2012	45	13.3	4	5	F: 30 (66.6%)
Zacha S-2015	123	6	8	10	F: 63 (51.2%)
Drollette E -2014	40	9.7	5	17	F: 27 (67.5%)
Pirrie AM- 2012.	40	9.75	9	11	F: 18 (40%)
Drollette E - 2017	36	9.9	9	9	F: 20 (55.5%)
Hillman C -2009	20	9.6	9	10	F: 8 (40%)
Chen A- 2014.	83	10.1	9	11	F: 42 (50.6%)
Gallotta M-2014	116	9.5	9	10	F: 58 (50%)

Características de la intervención

La utilización de diversas actividades de ejercicio físico en la intervención asignada en los grupos experimentales (20-30) coinciden en realizar un trote moderado como calentamiento previo a las actividades principales. Además, 2 de los 11 ECA han prescrito pausas activas durante actividades de proceso cognitivo (20, 21). 1 De los 11 ECA realizaron actividad de baile, 2 de los 11 ECA realizaron actividades deportivas (baloncesto) (20, 30), que consiste en la combinación de diversas técnicas tales como driblar el balón con ejercicios de coordinación, correr y saltar, sin embargo, 6 de los 11 ECA realizaron actividades de ejercicio aeróbico específico (22-28), cabe destacar que solo 2 de 11 ECA realizaron estiramiento al final de la intervención (26, 30). 5 de los estudios presentan grupos control (GC) sin tratamiento (21, 24, 27, 28, 30), mientras que en 2 estudios realizan lectura con respecto a actividad física, 3 de los 11 ECA realizar actividades de reposo (22, 23, 24) y solo 1 realiza actividades cognitivas no especificadas (20). En cuanto las modalidades de ejercicio descritas anteriormente predominan el ejercicio aeróbico como actividad principal en las estrategias de intervención en niños y adolescentes. Las características específicas de las intervenciones terapéuticas utilizadas en los estudios se describen a continuación. (Tabla No 6).

Respecto a la duración de la intervención los estudios reportan una duración mínima de una semana y máxima de 9 semanas con tendencia a la ejecución de actividades en el periodo de una semana reportado por 6 artículos (21, 22, 25, 28, 29, 30), de 2 a 3 semanas 3 artículos (22, 26, 27), 5 semanas 1 artículo (20) y 9 semanas 1 artículo (24). En cuanto a la frecuencia de la intervención medida en días en la semana se encuentra que 8 artículos intervienen 1 vez a la semana (20, 21, 24-27, 29, 30), 1 artículo interviene 2 veces a la semana (28), 2 artículos realizan intervenciones entre 5 y 7 días a la semana (22-23). El promedio de intervención en los 11 ECA en días por semana es de 2. Adicionalmente, la duración en minutos de cada una de las sesiones se divide de la siguiente manera: 6 artículos con sesiones de duración entre 15 a 30 minutos (20, 21, 25, 27-29). 2 artículos trabajaron entre 30 a 60 minutos (23, 30) y 2 artículos con más de 61 minutos (22, 26) por sesión. 1 de los artículos no menciona la duración en minutos de cada sesión (24); en cuanto a la intensidad se encontró que 6 de los 11 ECA utilizaron una intensidad moderada (21, 22, 25, 27-29) y 4 de los 11 ECA utilizaron una intensidad moderada vigorosa (20, 23, 26, 30), 1 de los 11 ECA utilizaron una intensidad suave moderada (24) siendo así predominante el ejercicio moderado. (Tabla No 6).

Tabla No. 6 Características de la intervención

Artículos	Intervenciones GC	Intervenciones CE	Semanas	Días	Minutos	Intensidad
Janssen M-2014	Tareas cognitivas	Pausa activa Trotar, pasar el balón y driblar con el balón :	5	1	15	Moderada-vigorosa
Altenburg T 2016	Sin pausa activa	Pausa activa en la mitad de la jornada	1	1	30	Moderada
Schmidt M 2016	Sedentario con bajas demandas cognitivas	Actividad física con altas demandas cognitivas.	3	5	90	Moderada
Cooper S 2012	Reposo	Recorrido 7x20 carrera a 8 km/h	1	7	40	Moderada-Vigorosa
Zacha S-2015	Sin intervención	G1:Orientación G2: Baile	9	1	No se menciona	Suave-moderada
DrolletteE 2014	20 minutos sentados sobre una silla	20 Minutos de marcha sobre una banda sin fin al 70% de la FC	1	1	20	Moderada
Pirrie A 2012.	Primero actividad física y luego lectura	Primero lectura y luego actividad física AF: Saltar, correr, coordinación, estiramientos	2	1	65	Moderada-vigorosa
Drollete 2017	Sin intervención	Caminar sobre una banda sin fin 20 minutos a 60% FCMAX	3	1	20	Moderada
Hillman C 2009	Sin intervención	Actividad aeróbica - Descanso	1	2	20	Moderada
Chen A 2014.	Lectura de libro relacionado con ejercicio	GE: Trote intensidad Moderada (50-60% FCM)	1	1	30	Moderada
Gallotta M-2014	Sin intervención	G.EC: Clase académica humanísticas G.EF: Calentamiento, Circuito aeróbico, coordinación (balón baloncesto), y estiramiento	1	1	50	Moderada-vigorosa

Características de la evaluación de las variables

En los artículos se especificó la evaluación de cada variable donde 8 de los 11 ECA evaluó la atención selectiva

(20, 21, 23, 25, 27-30), 1 de 11 evaluó especialmente atención focalizada (22), 2 de 11 no especifica el tipo de atención (27, 28), para evaluar esta variable el test más utilizado fue el de Eriksen Flanker Modificado sin

embargo también se hizo uso del Test (Neurotech Solutions MOXO), Test d2 y el TEA- Ch (Sky search) la prueba de Stroop, de igual manera para evaluar la actividad física se tuvo en cuenta principalmente la frecuencia cardíaca seguido del Vo2Max, electroencefalograma y así mismo el acelerómetro. (20-30)

Efectos de la Actividad física en la CA

La prescripción de este tipo de actividades se utiliza con el objetivo de mejorar la atención (selectiva y focalizada) en los niños y adolescentes. Es por esto por lo que en cuanto a los efectos de la actividad física, se observaron artículos donde sus hallazgos sugieren un efecto beneficioso de diferentes tipos de esfuerzo en la función de atención inmediata y tardía de los escolares. Como se esperaba, el nivel elevado de excitación después del ejercicio facilitó la función atencional. Sin embargo, el modo de ejercicio es un moderador significativo ya que el rendimiento cognitivo se vio afectado de manera diferente por la duración del ejercicio. Los tipos específicos de ejercicio pueden facilitar el funcionamiento cognitivo más que otros cuando se realiza con una intensidad moderada o vigorosa (30). Adicionalmente, los hallazgos revelaron que después de dos sesiones agudas de ejercicio aeróbico moderadamente intenso facilitó el rendimiento cognitivo de los

niños e influyó en los componentes de ERP provocados en una tarea que requiere control cognitivo, relacionado con la atención selectiva, lo que les ayudará a desempeñar sus actividades académicas de manera más adecuada (28); de igual manera las intervenciones agudas de ejercicios grupales ecológicamente válidos facilitan la función ejecutiva independientemente del componente fundamental de la función ejecutiva evaluada, entre estos la atención (29) demostrando de igual manera que la actividad física de moderada intensidad es efectiva para modular la actividad neuronal asociada a la atención reduciendo los conflictos de monitorización, lo que mejorará el aprendizaje en los infantes (25).

Descrito lo anterior se verifica que en 9 de los 11 artículos hubo cambios positivos mejorando la CA selectiva o focal después de una intervención de dos a nueve semanas con un mínimo de dos días y con una intensidad mayor a cuarenta minutos (20-22, 24, 25, 27-30), sin embargo, se encontró que en 2 de los 11 artículos se observa que mejoró la función cognitiva pero no especifican si los cambios fueron en algún tipo de atención en niños y adolescentes siendo esto relevante con una intervención de una semana como mínimo un día y con una intensidad mayor a cincuenta minutos (23, 26). A continuación se explicara específicamente los efectos en cada ECA (Tabla No 7).

Tabla No. 7 Características de los ECA con sus respectivos resultados.

Artículos	Modalidad	Intensidad	Resultados
M. Janssen - 2014 (18)	Actividad física donde se incluía caminar desde y hasta el aula de educación física. También se incluía trotar, pasar un balón y driblar con el balón.	Moderada Vigorosa	La actividad física de intensidad moderada aumentó la atención selectiva en 0.4 unidades del Sky Search; La actividad física de intensidad vigorosa y el descanso pasivo aumentaron la atención selectiva 0.1; los sujetos que no descansaron disminuyeron la atención selectiva 0.1
Altenburg T - 2016 (19)	Trabajo aeróbico que comprende actividades baile. El sujeto debía seguir los movimientos que se mostraban en una pantalla, bajo supervisión del staff. .	Moderada	Dos repeticiones de 20 minutos de actividad física de moderada intensidad mejoran la atención selectiva de los pacientes. Una sola sesión es insuficiente para mejorar la atención en la muestra.
Schmidt M- 2016 (20)	G.Combo. correr en un área de 5 metros mientras buscaba los números del 1 al 18 en el suelo. G.Físico: Correr con cambios de velocidad definido por el investigador	Moderada	Un mayor nivel de esfuerzo Cognitivo es responsable de los pequeños beneficios en la atención focalizada; sin embargo, no se encontraron efectos significativos en ninguna de las medidas aplicadas de atención con la intervención que requería Esfuerzo Físico o la interacción Combinada.
Cooper S- 2012 (21)	10 repeticiones de (Cada una consistía de 7x20m correr a velocidad de 8Km/h) con 30 segundos de descanso entre cada repetición.	Moderada- Vigorosa	Se sugieren efectos genéricos del ejercicio que resultan en mejoras cognitivas generales, mas no específicas. La velocidad cognitiva se ve mejorada con la práctica de ejercicio físico. Se deben proveer de tiempos de pausas en la mañana para mejorar las funciones cognitivas.
Zacha S- 2015 (22)	Orientación: Dibujar la localización de los objetos en el aula usando una variedad de símbolos relacionados con diferentes direcciones; Danza: Danza en línea. En parejas moviéndose a lo largo del salón.;	Suave- moderada	El entrenamiento enfocado en la orientación y la percepción espacial tiene efectos beneficiosos en la atención y las actividades que realizan los niños diariamente.
Drollette E - 2014 (23)	Caminata (60-70% FC) en una banda sin fin.	Moderada	La actividad física de moderada intensidad es efectiva para modular la actividad neural asociada a la atención reduciendo los conflictos de monitorización, lo que mejorará el aprendizaje en los infantes.
Pirrie AM- 2012. (24)	Desplazarse a lo largo del salón realizando movimientos específicos como trotar. Realizar una lista de actividades puesta en la pared lo más rápido posible, como tocar cada círculo del gimnasio con una rodilla.	Moderada Vigorosa	- La función cognitiva que se favoreció por la práctica actividad física fue la planeación. No hay resultados significativos en las demás funciones cognitivas.
Drollette E - 2012 (25)	Caminata en una banda sin fin.	Moderada	Se encontraron efectos positivos en la atención. Mayores efectos después de realizar la actividad física. No hay efectos durante la actividad física o en el descanso.
Hillman C - 2009 (26)	Caminata (60% FCM) en una banda sin fin	Moderada	Los hallazgos revelaron que una única sesión aguda de ejercicio aeróbico moderadamente intenso facilitó el rendimiento cognitivo de los niños e influyó en control cognitivo, relacionado con la atención selectiva, lo que les ayudará a desempeñar sus actividades académicas más adecuadamente.
Chen A- 2014.(27)	Actividad física de juego en campo, actividades que generalmente involucran correr.	Moderada	Las intervenciones agudas de ejercicios grupales ecológicamente válidos facilitan la función ejecutiva independientemente del componente fundamental de la función ejecutiva evaluada, entre estos la atención.
Gallotta M- 2014 (28)	Actividades tradicionales de educación física dividida en calentamiento, fase central y estiramientos	Moderada Vigorosa	- Los hallazgos sugieren un efecto beneficioso de diferentes tipos de esfuerzo en la función de atención inmediata y tardía de los escolares.

Discusión

La práctica de actividad física ha estado enmarcada en el cumplimiento de objetivos encaminados al mejoramiento de la salud y el ocio, pero es evidente que puede dirigirse hacia otros propósitos, como el aumento del rendimiento en funciones cognitivas básicas como la atención. Los resultados de esta revisión informan que la práctica de actividad física aguda influye positivamente en la atención de niños y adolescentes. En primer lugar, la población involucrada en los artículos incluidos varía desde los 4 hasta los 17 años, lo que dificulta su comparación. Sin embargo, los hallazgos son congruentes para afirmar que la práctica de actividad física influye en la atención independientemente de la edad del menor.

En la mayoría de los estudios se incluye la práctica de ejercicio físico aeróbico como el eje de las intervenciones. Se ha encontrado efectos positivos de este sobre la atención. Intervenciones de duración corta entre 15 y 30 minutos mostraron efectos beneficiosos, lo que difiere de un estudio donde se realizó 20 minutos de bicicleta estática sin encontrar efecto alguno (31). En contraparte, los artículos cuyas intervenciones promediaron en 60 minutos tienen sustento teórico previo, como lo relata Best en su documento, relacionándolo el aumento de la oxigenación y la activación de zonas cerebrales de acuerdo al estímulo físico propuesto (32). Uno de los

artículos relacionado con la práctica de actividad física de modalidad coordinativa demostró efectos positivos en la función atencional. Esto ya había sido relatado por Budde, quien comenta que el aumento de la concentración durante la realización de las actividades coordinativas perdura en el tiempo, lo que influye directamente en la atención y concentración del individuo (33).

Al ser considerado como ejercicio físico agudo, se debe tener en cuenta que las evaluaciones pre y post se realizaron inmediatamente se finalizaron las intervenciones, para disminuir la posibilidad de que agentes externos influyan en el resultado. Además del tiempo de la sesión se debe tener en cuenta la intensidad del trabajo. En la mayoría de los artículos incluidos en esta revisión, la intensidad propuesta por los autores ha sido de moderada a vigorosa, medida a través de la frecuencia cardíaca. De manera retrospectiva se hace una revisión de documentos relacionados con este tipo de prescripción. McKenzie hace referencia a esto y concluye que es la intensidad que mejores efectos produce sobre el organismo en cuanto a la función cognitiva (34).

Limitaciones

Durante la ejecución de la investigación la principal limitación fue la escasa evidencia bibliográfica que relaciona la práctica de actividad física con la atención de niños y adolescentes.

Financiación

El desarrollo de esta revisión no contó con ningún tipo de financiación de tipo económica, ya que se trató de una investigación meramente teórica. Las bases de datos de donde se han obtenido los artículos incluidos en la revisión han sido subvencionadas por la Universidad de La Sabana.

Bibliografía

1. Luria A. Atención y memoria. Barcelona: Martínez Roca; 1986.
2. James W, Bárcena A. Principios de psicología. México: Fondo de Cultura Económica; 1994.
3. Toro Gómez J, Yepes Sanz M, Palacios Sánchez E. Neurología. 2 ed. Bogotá: Manual Moderno; 2010.
4. Sibley B, Etnier J. The Relationship between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*. 2003;15(3):243-256.
5. Ballesteros S. Psicología general. Atención Y Percepción. Vol II. 1 ed. Madrid: UNED; 2002.
6. Bates M, Lemay E. The d2 Test of Attention: Construct validity and extensions in scoring techniques. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2004;10(03).
7. Bench C, Frith C, Grasby P, Friston K, Pauls E, Frackowiak R et al. Investigations of the functional anatomy of attention using the stroop test. *Neuropsychologia*. 1993;31(9):907-922.
8. Eriksen C. The flankers task and response competition: A useful tool for investigating a variety of cognitive problems. *Visual Cognition*. 1995;2(2-3):101-118.
9. Tirapu J. La evaluación neuropsicológica. *Psychosocial Intervention*. 2007;16(2):189-211.
10. Ando S, Kokubu M, Yamada Y, Kimura M. Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise?. *European Journal of Applied Physiology*. 2011;111(9):1973-1982.
11. Riquelme D, Sepúlveda C, Muñoz M, Valenzuela M. Ejercicio físico y su influencia en los procesos cognitivos. *Revista Motricidad y Persona*. 2013;13:69-74.
12. Budde H, Voelcker-Rehage C, Pietraßyk-Kendziorra S, Ribeiro P, Tidow G. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*. 2008;441(2):219-223.
13. Pesce C, Crova C, Cereatti L, Casella R, Bellucci M. Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity*. 2009;2(1):16-22.
14. Tine M, Butler A. Acute aerobic exercise impacts selective attention: an exceptional boost

- in lower-income children. *Educational Psychology*. 2012;32(7):821-834.
15. Vanhelst J, Béghin L, Duhamel A, Manios Y, Molnar D, De Henauw S et al. Physical Activity Is Associated with Attention Capacity in Adolescents. *The Journal of Pediatrics*. 2016;168:126 - 131.
 16. Pérez R, Reigal R, Hernández A. Relaciones entre la práctica física, condición física y atención en una muestra adolescente. *Revista de Psicología del Deporte*. 2016;25:179 - 186.
 17. Van den Berg V, Saliasi E, de Groot R, Jolles J, Chinapaw M, Singh A. Physical Activity in the School Setting: Cognitive Performance Is Not Affected by Three Different Types of Acute Exercise. *Frontiers in Psychology*. 2016;7.
 18. Dwyer T, Sallis J, Blizzard L, Lazarus R, Dean K. Relation of Academic Performance to Physical Activity and Fitness in Children. *Pediatric Exercise Science*. 2001;13(3):225-237.
 19. Ferreyra J, Di Santo M, Morales M, Sosa M, Mottura E, Figueroa C. Efecto agudo y crónico del ejercicio físico sobre la percepción-atención en jóvenes universitarios. *Calidad de Vida y Salud - UFLO*. 2011;4(1):103 - 136.
 20. M. Janssen, M.J.M. Chinapaw, S.P. Rauh, H.M. Toussaint, W. van Mechelen, E.A.L.M. Verhagen, A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10–11, *Mental Health and Physical Activity*, Volume 7, Issue 3, 2014, Pages 129-134,
 21. Altenburg T, Chinapaw M, Singh A. Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016;19(10):820-824.
 22. Schmidt M, Benzing V, Kamer M. Classroom-Based Physical Activity Breaks and Children's Attention: Cognitive Engagement Works!. *Frontiers in Psychology*. 2016;7.
 23. Cooper S, Bandelow S, Nute M, Morris J, Nevill M. The effects of a mid-morning bout of exercise on adolescents' cognitive function. *Mental Health and Physical Activity*. 2012;5(2):183-190.
 24. Zacha S, Inglis V, Foxa O, Berger I, Stahl A, The effect of physical activity on spatial perception and attention in early childhood. *Cognitive Development* 36 (2015): 31–39
 25. Drollette, E., Scudder, M. and Raine, L. (2014). Acute exercise facilitates brain function and cognition in children who need it most: An ERP study of individual differences in inhibitory control capacity. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 7, pp.53-64.

26. Pirrie AM, Lodewyk KR: Investigating links between moderate-to-vigorous physical activity and cognitive performance in elementary school students. *Mental Health and Physical Activity* 2012, 5(1):93-98.
27. Drollette E, Shishido T, Pontifex M, Hillman C. Maintenance of Cognitive Control during and after Walking in Preadolescent Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2012;44(10):2017-2024.
28. Hillman C, Pontifex M, Raine L, Castelli D, Hall E, Kramer A. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*. 2009;159(3):1044-1054.
29. Chen A, Yan J, Yin H, Pan C, Chang Y. Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*. 2014;15(6):627-636.
30. Gallotta M, Emerenziani G, Franciosi E, Meucci M, Guidetti L, Baldari C. Acute physical activity and delayed attention in primary school students. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2014;25(3):e331-e338.
31. Stroth, S., Kubesch, S., Kieterle, K., Rushsow, M., Heim, R., & Keifer, M. Physical fitness, but not acute exercise modulates event-related potential indices for executive control in healthy adolescents. *Brain Research*. 2009, 1269, 114e124.
32. Best, J. R. Effects of physical activity on children's executive function: contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*. 2010 30, 331e351.
33. Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietrabyk-Kendziorra, Ribeiro, P., & Tidow, G. . Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*. 2008. 441, 219e223.
34. McKenzie, T. L., Nader, P. R., Strikmiller, P. K., Yang, M., Stone, E. J., Perry, C. L., et al. (1996). School physical education: effect of the child and adolescent trial for cardiovascular health. *Preventive Medicine*, 25, 423e431.